

# 4/10 EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003117076  
 PUBLICATION DATE : 22-04-03

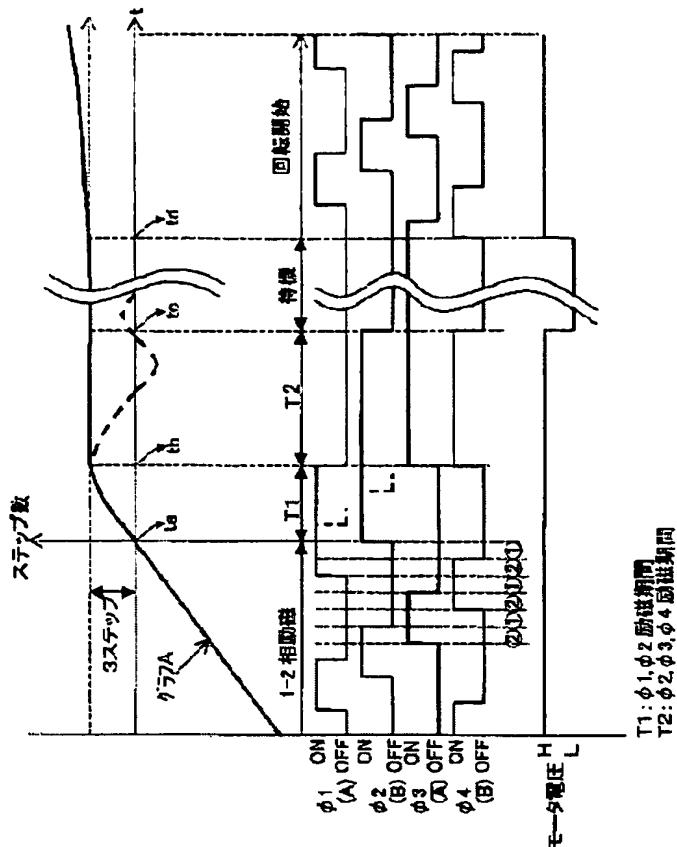
APPLICATION DATE : 19-10-01  
 APPLICATION NUMBER : 2001321617

APPLICANT : NIDEC COPAL ELECTRONICS CORP;

INVENTOR : OTAKE YUTAKA;

INT.CL. : A63F 5/04

TITLE : SLOT MACHINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a slot machine capable of improving the accuracy in controlling the stop of reels, and inhibiting the vibration in stopping the reels.

SOLUTION: A rotor of a reel motor is overshot while being quickly braked by energizing an energizing phase ( $\phi_1, \phi_2$ ) of the reel motor for a  $T_1$  period from a point of time  $T_a$  when the reel stop condition is completed, and a stop phase ( $\phi_3$ ) corresponding to a target stop angular position and two brake phases ( $\phi_2, \phi_4$ ) are energized at a point of time  $T_b$  when the rotor is rotated to the target stop angular position of the rotor (stop position of reel) as the destination of overshooting (three steps ahead), to stop the rotor at a holding torque stabilization point of the stop phase.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

FP03-  
 0371-COEP-AR  
 04.8.30

S.R



(2) 特開2003-117076

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数種類の識別情報が設けられたリールを有する可変表示装置を備えたスロットマシンであつて、

前記リールを回転駆動するステッピングモータと、該ステッピングモータを制御する制御手段とを含み、該制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合、前記ステッピングモータの複数の励磁相のうち、隣合う第1励磁相および第2励磁相を併せて励磁する2相励磁制御を実行した後、前記第2励磁相、該第2励磁相と隣合う第3励磁相、および前記第2励磁相と前記ステッピングモータのロータを挟んで対向する位置にある第4励磁相を併せて励磁する3相励磁制御を実行して、前記ロータを停止させることを特徴とする、スロットマシン。

【請求項2】前記制御手段は、1-2相励磁方式で前記ステッピングモータを制御して前記リールを回転駆動させることを特徴とする、請求項1に記載のスロットマシン。

【請求項3】前記制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切換わるタイミングに合わせて、前記リールを停止させるための前記2相励磁制御を開始することを特徴とする、請求項2に記載のスロットマシン。

【請求項4】前記制御手段は、少なくとも前記ロータの停止状態が安定するまでの間、前記3相励磁制御を維持することを特徴とする、請求項1～請求項3のいずれかに記載のスロットマシン。

【請求項5】前記制御手段は、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁することを特徴とする、請求項1～請求項4のいずれかに記載のスロットマシン。

【請求項6】前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍であることを特徴とする、請求項1～請求項5のいずれかに記載のスロットマシン。

## 【発明の詳細な説明】

【りり01】

【発明の属する技術分野】本発明は、スロットマシンに関し、詳しくは複数の識別情報が配列されたリールが設けられた可変表示装置を有するスロットマシンに関する。

【りり02】

【従来の技術】この種の一般的なスロットマシンでは、ステッピングモータによりリールが駆動される。特に、スロットマシンでは、目標の識別情報をリールを正確に停止させなければならないため、リールを停止させる条件が成立した場合、たとえば、ステッピングモータの隣

2

り合う2つの励磁相を同時に励磁して、リールを急停止させる必要がある。

【りり03】ところが、このように2つの励磁相を同時に励磁してリールに急制動をかけた場合、ステッピングモータの過渡応答の影響によって、リールが停止する際の振動を十分に抑えることができず、停止時にリールが“ブルブル”と振動して見苦しいという問題があつた。

【りり04】そのため、従来より、停止制御方式としては、ステッピングモータの全相を同時に励磁してリールを停止させる全相励磁方式が採用されていた。この全相励磁方式は、詳しくは、以下の方法によってステッピングモータの駆動を停止させるものである。

【りり05】たとえば、励磁相として $\phi 1$ 相から $\phi 4$ 相の4相を有するステッピングモータにおいて、 $\phi 1$ 相を正規に流れる電流と、当該 $\phi 1$ 相と対向する $\phi 3$ 相を正規に流れる同一レベルの電流とは、コア周辺を流れる電流として逆方向に流れ。したがって、異なる磁界の発生によりトルクを発生しない。しかしながら、ステッピングモータの回転中は誘導電圧によって逆起電力が生じ、たとえば、 $\phi 1$ 相、 $\phi 3$ 相に流れる電流の差分のトルクが発生する。このため、対向する $\phi 1$ 相、 $\phi 3$ 相を励磁すると、リールの回転にブレーキがかかることになる。この現象は、対向する $\phi 2$ 相、 $\phi 4$ 相を励磁した場合も同様に発生する。このため、全相を励磁した場合、その全相励磁を開始してからステッピングモータが減速しつつ所定ステップ数だけ駆動した（滑った）後、ディントトルクの安定点にステッピングモータが振動することなく完全停止する。

【りり06】

【発明が解決しようとする課題】全相励磁方式では、全相励磁を開始した時点からステッピングモータが“滑る”ステップ数を考慮して、停止制御を行なう必要がある。しかしながら、全相励磁方式でリールを停止させると、リールの速度、リールイナーシャ、モータ摩擦、モータディントトルクなど、メカニカルな要素により停止位置にはばつきが出てしまう。また、予定停止位置よりも進んだ位置で停止した場合、次回、リールを回転させる際に最初に励磁された励磁相（スタート相）へステッピングモータのロータが一旦、引込まれるという現象が発生し、見た目に不自然な動作が発生するおそれがあった。

【りり07】本発明は係る実情に鑑み考え出されたものであり、その目的は、リールの停止制御の精度を向上し、かつ、リールの停止時の振動を抑えることが可能なスロットマシンを提供することである。

【りり08】

【課題を解決するための手段の具体例およびその効果】  
(1)複数種類の識別情報が設けられたリールを有する可変表示装置（たとえば、リール4）を備えたスロッ

(3)

特開2003-117076

3

トマシンであって、前記リールを回転駆動するステッピングモータ（たとえば、リールモータ402）と、該ステッピングモータを制御する制御手段（たとえば、遊技制御基板100）とを含み、該制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した）、前記ステッピングモータの複数の励磁相（たとえば、 $\phi 1 \sim \phi 4$ ）のうち、瞬合う第1励磁相および第2励磁相を併せて励磁する2相励磁制御（たとえば、 $\phi 1, \phi 2$ の励磁）を実行した後（たとえば、SM3）、前記第2励磁相、該第2励磁相と瞬合う第3励磁相、および前記第2励磁相と前記ステッピングモータのロータを挟んで対向する位置にある第4励磁相を併せて励磁する3相励磁制御（たとえば、 $\phi 2, \phi 3, \phi 4$ の励磁）を実行して（たとえば、SM5）、前記ロータを停止させることを特徴とする。

【0009】上記の構成によれば、前記2相励磁制御によってロータの回転が急速に制動されつつオーバーシュートする。このため、オーバーシュート先にロータの目標停止角度位置を設定しておれば、前記2相励磁制御によって、ロータが回転速度を急速に減じながら前記目標停止角度位置へと誘導されるようになる。その後、さらに、前記3相励磁制御によって、前記第2励磁相および前記第4励磁相によるブレーキを得ながら、勢いを弱められたロータが前記第3励磁相のホールディングトルク安定点において停止する。このため、目標停止角度位置を前記第3励磁相のホールディングトルク安定点に設定しておれば、前記第2励磁制御および前記第3励磁制御によって、正確かつ振動を生じさせることなく、ロータを目標停止角度位置で停止させることができる。その結果、リールの停止制御の精度を向上し、かつ、リールの停止時の振動を抑えることが可能となる。

【0010】(2) 前記制御手段は、1-2相励磁方式で前記ステッピングモータを制御して前記リールを回転駆動させる（図5参照）ことを特徴とする。

【0011】上記の構成によれば、ステップ角を細かくすることができる、細やかな制御を行なうことが可能になる。また、そのため、安定かつスムーズにリールを停止させることができる。

【0012】(3) 前記制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した）、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切換わるタイミングに合わせて、前記リールを停止させるための前記2相励磁制御を開始する（たとえば、SM2、SM3）ことを特徴とする。

【0013】上記の構成によれば、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切換わるタイミングを利用してスムーズかつ容易に前記2相励磁制御に移行でき

4

る。

【0014】(4) 前記制御手段は、少なくとも前記ロータの停止状態が安定するまでの間（たとえば、T2）、前記3相励磁制御を継続する（たとえば、SM5、SM6）ことを特徴とする。

【0015】上記の構成によれば、リールを確実に停止した状態にすることができる。(5) 前記制御手段は、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁する（たとえば、SM7）ことを特徴とする。

【0016】上記の構成によれば、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁するため、前記第2励磁相および前記第4励磁相が不必要に励磁されることはなく、モータ発熱を抑えることができる。また、前記第3励磁相については、その励磁状態が維持されるため、前記第3励磁相のホールディングトルク安定点で停止させたロータが、ディテントトルク安定点へと移動してしまうことがない。

【0017】(6) 前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍（たとえば、図4において、168ステップ：21図柄×8ステップ）であることを特徴とする。

【0018】上記の構成によれば、前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍であるため、リールにおける各識別情報に対して、前記ステッピングモータのステップ数を均等に割当てることができる。このため、たとえば、総ステップ数を1リールの識別情報総数で除した余り分のステップをプログラム上、リールの最終識別情報と先頭識別情報との間に割当て制御する必要がなく、制御プログラムが複雑化しない。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】図1は、スロットマシン1の全体正面図である。スロットマシン1は、本体に対して前面扉2が開放可能に取り付けられている。前面扉2は、施錠装置53の鍵穴に挿入した所定のキーを時計回り方向に回動操作することにより開放せることができる。

【0021】前面扉2下部の左右には、略三角形状の右下部遊技効果ランプ部37、左下部遊技効果ランプ部38が設けられている。また、前面扉2上部の左右にはスピーカカバー58が設けられ、スロットマシン1の下方には下部スピーカ部59が設けられている。

【0022】スピーカカバー58、右下部遊技効果ランプ部37、および左下部遊技効果ランプ部38によって囲まれる領域部分には、上部前面飾り枠8が設けられており、上部前面飾り枠8の下方には、下部前面飾り枠9

(4)

特開2003-117076

5

が設けられている。

【0023】上部前面飾り枠8は、遊技効果ランプ部30a～30eおよび入賞回柄説明表示パネル5が設けられた上段部分と、遊技パネル6や各種表示部が設けられた略指円型の中段部分と、遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成され、メダル投入部51や各種操作ボタン43～46、41L、41C、41R、スタートレバー42等が設けられた下段部分とからなる。下部前面飾り枠9には、スロットマシンの機種名称等が描かれたタイトルパネル7が設けられている。

【0024】入賞回柄説明表示パネル5の略中央部分には演出用の液晶表示器50が設けられている。下部前面飾り枠9の下方には、遊技媒体の一例となるメダルが払出されるメダル払出穴54と前述した下部スピーカ部59とが形成されている。メダル払出穴54の下方には、仄皿56が形成されたメダル受け皿55が取付けられている。

【0025】上部前面飾り枠8の遊技パネル6の周囲には、右斜め上部遊技効果ランプ部33と、左斜め上部遊技効果ランプ部34と、右中部遊技効果ランプ部31a、31bと、左中部遊技効果ランプ部32a、32bとが設けられている。また、スタートレバー42の左斜め下には左斜め下部遊技効果ランプ部36が設けられ、メダル詰まり解除ボタン46の右斜め下には右斜め下部遊技効果ランプ部35が設けられている。

【0026】遊技パネル6には、スロットマシン1の本体側に設けられた左リール4L、中リール4C、右リール4Rを透視可能な透視窓40と、透視窓40の上方に位置する小役告知表示部24、25、26と、透視窓40の左側に位置する1枚賭け表示部21、2枚賭け表示部22a、22b、および3枚賭け表示部23a、23bと、透視窓40の右側に位置するゲームオーバー表示部14、リプレイ表示部15、ウエイト表示部16、スタート表示部17、および投入指示表示部（インサートメダル表示部ともいいう。）18と、透視窓40の下側に位置するクレジット表示部11、ゲーム回数表示部12、およびペイアウト表示部13とが設けられている。

【0027】クレジット表示部11、ゲーム回数表示部12、およびペイアウト表示部13は、LED（Light Emitting Diode）が内蔵された7セグメント表示器により構成されている。

【0028】1枚賭け表示部21、2枚賭け表示部22a、22b、および3枚賭け表示部23a、23bは、遊技者がゲームに賭けた賭数を表示する。各賭け表示部は、図示のように透視窓40に描かれた5つの入賞ラインのいずれかと対応しており、賭数に応じた有効な入賞ラインを識別可能に報知する有効ライン表示部と兼用されている。

【0029】小役告知表示部24、25、26には、各異なる種類の入賞回柄が1つずつ描かれている。具体

的には、小役告知表示部24には「白7」回柄が、小役告知表示部25には「横棒付7」回柄が、小役告知表示部26には「BAR」回柄が描かれている。これらの小役告知表示部24～26は、所定の小役入賞を発生させることができることがスロットマシンの制御部により許容されていること、すなわち、所定の小役入賞が内部当選していることを、その小役入賞に対応する入賞回柄を点灯させることによって告知するための表示部である。

【0030】ゲームオーバー表示部14は、ピッグボーナスが終了することにより打止状態となった場合、および同らかのエラーが発生して遊技を進行させることができない状態となった場合に点灯する。リプレイ表示部15は、リプレイ入賞が発生した場合に点灯する。スタート表示部17は、賭数が設定されることによりスタート操作をすることが可能な状態となった場合に点灯し、有効なスタート操作が検出されることにより消灯する。投入指示表示部18は、メダルを受付可能な状態である場合に点滅し、最大の賭数が設定され、かつ、クレジット数が上限数に至った場合、ゲームが開始された場合等に消灯する。

【0031】ウエイト表示部16は、ウエイトタイム中にスタート操作が検出された場合に点灯し、ウエイトタイムが経過した後に消灯する。ウエイトタイムは、ゲームがあまりに早く進行し過ぎてしまうことを規制するためにスロットマシンに設定された、ゲーム進行規制期間である。

【0032】クレジット表示部11は、クレジット数を表示する。クレジットとは、遊技者所有の有価価値としてスロットマシン1側で記憶されているメダル数である。このクレジットは、スロットマシン1へのメダルの投入、および払い出しある入賞の発生によって加算更新され、賭数を設定したり、積算操作に基づいてメダルを払い出したりすることによって減算更新される。スロットマシン1は、最大、メダル50枚分の価値をクレジットとして記憶可能である。クレジット数が上限数（＝50）に達した場合には、投入指示表示部18が消灯する。そして、記憶の上限を超えるクレジットの加算更新の要求が発生した場合には、その上限を超えるメダルがメダル払出穴54から払出される。

【0033】ゲーム回数表示部12は、ピッグボーナス中のボーナス入賞状況や、レギュラーボーナス中の入賞回数等を表示する。ペイアウト表示部13は、1ゲーム中に発生した入賞に基づいて遊技者に付与されるクレジット数を1ゲーム毎に表示する。

【0034】遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成された部分の上面には、メダル投入部51と、積算ボタン45と、1枚BETボタン43と、MAXBETボタン44とが設けられている。

【0035】1枚BETボタン43は、1クレジットを

(5)

特開2003-117076

7

暗ける際に押圧するボタンである。MAX BETボタン44は、1ゲームにおいて許容される賭けの最大数（たとえばメダル3枚分）をクレジットに記憶されている範囲内でゲームに暗ける際に押圧するボタンである。精算ボタン45は、スロットマシン1に記憶されているクレジットに基づいて、メダル投入穴54からメダルの払出しを受ける際に押圧するボタンである。

【0036】遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成された部分の側面には、スタートレバー42と、左ストップボタン41L、中ストップボタン41C、右ストップボタン41Rと、メダル詰まり解除ボタン46とが設けられている。

【0037】スタートレバー42は、ゲームを開始する際に操作するレバーである。賭けを設定した後、このスタートレバー42を操作することにより各リール4L、4C、4Rが一齊に回転し始める。なお、各リール4L、4C、4Rの間のリール手前側には、各リール間の隙間を塞ぐためのリール間塞ぎ部材57が設けられている。

【0038】各ストップボタン41L、41C、41Rは、ゲームが開始した後、回転しているリールを停止させる際に操作するボタンである。メダル詰まり解除ボタン46は、メダル投入口52に投入したメダルがスロットマシン1の内部で詰まつた場合、メダル詰まりを解消させる際に操作するボタンである。

【0039】図2は、スロットマシンの制御基板を説明するためのブロック図である。スロットマシン1に設けられた各種基板のうち、遊技制御基板100によって遊技の進行が制御され、演出制御基板101によって遊技の進行に応じた演出制御がなされる。遊技制御基板100は、リール中継基板103aおよび演出制御基板101と接続されている。さらに、遊技制御基板100は、リール中継基板103aを介して、外部出力基板104と接続されている。

【0040】遊技制御基板100の制御部111から演出制御基板101へは、バッファ回路122を介して、演出制御用の各種のコマンドが出力される。演出制御基板101には、マイクロコンピュータからなる制御部131と、各スピーカ（図示省略）から音を出力させるためのスピーカ駆動回路136と、液晶表示器51を表示制御するための表示駆動回路137と、各種ランプを点灯あるいは点滅させるためのランプ駆動回路138と、バックアップ電源139と、バッファ回路141とが搭載されている。バッファ回路141は、遊技制御基板100の外部から内部へ信号が入力されることを阻止する不可逆性出力手段として機能する。

【0041】制御部131は、CPU132と、制御プログラムを格納するROM134と、必要なデータの書き込みおよび読み出しができるRAM133と、I/Oポート135とを含む。

8

【0042】遊技制御基板100に設けられた制御部111は、制御動作を所定の手順で実行することのできるCPU（Central Processing Unit）112と、CPU112の制御プログラムを格納するROM（Read Only Memory）114と、必要なデータの書き込みおよび読み出しができるRAM（Random Access Memory）113と、CPU112と外部回路との信号の整合性をとるためのI/Oポート115とを含む。

【0043】また、遊技制御基板100には、電源投入時にCPU112にリセットパルスを与える初期リセット回路118と、CPU112にクロック信号を与えるクロック発生回路119と、クロック発生回路119からのクロック信号を分周して割込パルスを定期的にCPU112に与えるパルス分周回路（割込パルス発生回路）121と、一定範囲の乱数を高速で連続的に発生している乱数発生回路123と、乱数発生回路123から乱数をサンプリングするサンプリング回路124と、バッファ回路122と、各種スイッチからの信号が入力されるスイッチ回路116と、停電時にRAM113の記憶を保持させるためのバックアップ電源125と、モータ回路117とが設けられている。モータ回路117は、リール中継基板103aを介して、各リール4L、4C、4R別に設けられたリールモータ402と接続されている。

【0044】制御部111は、スタートレバー42が操作されたことを示すスタート信号が入力された場合に、モータ回路117を介して、リールモータ402を駆動し、各リール4L、4C、4Rを一齊に回転開始させる。

【0045】スタート信号は、スタートレバー42の操作を検出するスタートスイッチ420により、スイッチ回路116を介して制御部111に入力されるとともに、サンプリング回路124に入力される。

【0046】サンプリング回路124は、スタートスイッチ420の検出信号が入力されたタイミングで、乱数発生回路123から1個の乱数をサンプリングし、その乱数をCPU112に引き渡す。CPU112は、そのサンプリングされた乱数と、ROM114内に格納されている入賞役別の入賞判定テーブルとを参照して、入賞の発生を許容するか否かを入賞役別に決定し、その決定結果をRAM114に記憶させる。これにより、スタート操作のタイミングで、入賞役の当選の有無が決定される。入賞の発生が許容されていることを、「内部当選している」という。いずれかの入賞役が内部当選した場合、その入賞役に対応する当選フラグがスロットマシン1の内部で設定される。

【0047】制御部111は、ストップボタン41L、41C、41Rが操作されたことを示すストップ信号が入力されるか、若しくは、リールの回転開始から規定時間が経過した場合に、回転中のリールを停止させる停止

(6)

特開2003-117076

9

制御を開始する。ストップ信号は、ストップボタン41L、41C、41Rの操作を検出するためにストップボタン別に設けられたストップスイッチ411L、411C、411Rにより、スイッチ回路116を介して制御部111に入力される。

【0048】制御部111は、ストップ信号を検出した時点から予め定められた引込み可能範囲（たとえば、リール配列において5回柄以内）内にある回柄のいずれかを停止させる。たとえば、当選フラグが設定されたゲームでは、その当選フラグに対応する入賞役の当り回柄が引込み可能範囲にあれば、その当り回柄を停止させる。一方、当選フラグが設定されていないゲームでは、引込み可能範囲内の回柄のうち、入賞が発生しない回柄を停止回柄として選択して、その選択した回柄を停止させる。

【0049】図3に、リールモータ402のブロック図を示す。リールモータ402は、たとえば、ハイブリッド(Hybrid)形ステッピングモータであり、ステータ402bと、これに対向するロータ402aとで構成されている。なお、ロータ402aは、図示を省略する多数の歯車状突極を有し、これに回転軸と同方向に磁化された永久磁石が組み込まれている。このリールモータ402は、モータ回路117からパルス信号を受け、ステータ402bの各相（たとえば、 $\phi 1$ ～ $\phi 4$ ）が所定の順序に従って励磁されることにより、ロータ402aを回転させる。

【0050】図4は、各リール4L、4C、4Rの展開図である。図において、「左」は左リール4Lの外周に描かれた回柄を示した図であり、「中」は中リール4Cの外周に描かれた回柄を示した図であり、「右」は右リール4Rの外周に描かれた回柄を示した図である。図示のように、各リール4L、4C、4Rには、回柄が21ずつ配列されている。また、各回柄に対してリールモータ408のステップ数が8ステップずつ均等に割当てられている。このため、リールモータ408の総ステップ数（1回転時に必要なパルス数）は168である。

【0051】従来、リールモータの総ステップ数は、リールに配列された回柄数の整数倍に設定されていなかった。このため、従来、たとえば、総ステップ数を回柄総数で除した余り分のステップをプログラム上、リールの最終回柄と先頭回柄との間（回柄番号1の回柄と回柄番号21の回柄との間）に割当てて制御していた。その結果、制御プログラムが複雑化するという問題があった。

【0052】本実際の形態では、リールモータのステップ数が回柄の配列数の整数倍のステップ数（168ステップ：21回柄×8ステップ）となっているために、制御プログラムが複雑化するという従来の問題が生じない。

【0053】図5は、リールモータ402の制御方法を説明するためのタイミングチャートである。図において、

10

て、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ は、リールモータ402の各励磁相を示し、「ON」は励磁状態を、「OFF」は消磁状態を、各自示す。また、グラフAは、リールモータ402のロータの回転ステップ数の変位を示す。

【0054】本発明のリールモータの停止制御の特徴は、次の通りである。すなわち、ストップ信号の入力を受けて選択された停止回柄が、停止位置に停止できる位置に到達することによって、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合に、全励磁相のうち、隣合った2つの励磁相（たとえば、 $\phi 1$ と $\phi 2$ ）のみを同時に励磁して急制動をかけ、当該2つの励磁相の各々のホールディングトルクによってロータが停止する平衡点からロータをオーバーシュートさせつつ勢いを急速に弱めさせる。本発明のポイントは、そのオーバーシュート後に、ロータの目標停止角度位置（リールの停止位置）を予定している点である。すなわち、オーバーシュート後、ロータが目標停止角度の状態となる直前で、励磁パターンを切替えて、目標停止角度の位置に対応する励磁相（たとえば、 $\phi 3$ ：停止相またはホールド相といふ。）を励磁し、当該励磁相のホールディングトルクによってロータを停止させることで、ロータを目標停止角度の状態で正確に停止させる。さらに、停止相を励磁する際、その停止相を挟んで相反する2つの相（たとえば、 $\phi 2$ と $\phi 4$ ：ブレーキ相またはキャンセル相といふ。）を併せて励磁する。ロータが目標停止角度位置の直前にまで回転したときには、ロータの勢いは減衰しているが、停止相のみならず、2つのブレーキ相をも同時に励磁することによって、ブレーキ力を強めて、ロータを目標停止角度で正確に、かつ、振動を伴うことなく停止させるのである。これにより、ロータと一体的に回転するリールは、目標停止位置に正確に、かつ、振動を伴うことなく停止する。

【0055】以下に、リールモータ402の制御方法について、図5を参照して、詳細に説明する。

【0056】本発明では、回転中のリールを停止させる条件が成立するまでの間、1-2相励磁方式でリールモータ402を駆動してリールを回転させる。1-2相励磁方式でリールモータが制御される期間では、 $\phi 1$ ～ $\phi 4$ を励磁するパルス信号が図示のタイミングでON/OFFして、図5の丸数字1および2で示されるように、ロータの回転方向に沿って、…（ $\phi 2$ 、 $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ 、 $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ 、 $\phi 1$ ）、（ $\phi 1$ ）…の順で、1相、2相、1相、2相と交互に励磁相が励磁される。この1-2相励磁方式では、たとえば、（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）、（ $\phi 2$ 、 $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ 、 $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ 、 $\phi 1$ ）…の順で常時2相を励磁する方式、あるいは、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 1$ …の順で常時1相のみを励磁する方式に比較して、ステップ角を細かくすることができ、細やかな制御を行なうことが可能になる。また、1-2相励磁方式は、他の励磁方式と

(7)

特開2003-117076

11

比較して振動が少なく、より安定でスムーズな停止制御に移行することができる。

【0057】回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止回柄が、停止位置に停止できる位置に到來した場合）には、2相が励磁された状態からリールの停止制御に移行する。たとえば、リールを停止させる条件が、図5の最古列の九桁数字1で示される期間に成立した場合には、2つの相が励磁される状態に移行する時点taまで待って、停止制御に移行する。

【0058】リールの停止制御は、図5の「T1」、「T2」に示されるように、2段階で行なわれる。「T1」で行なわれる制御を「2相励磁制御」と呼び、「T2」で行なわれる制御を「3相励磁制御」と呼ぶ。

【0059】2相励磁制御は、1-2相励磁方式でリールモータが制御されている状態において、1相のみを励磁した状態から2相を励磁する状態に切換わった段階

（図5のta）から開始され、その2相を励磁する状態を所定のホールド時間T1だけ保持する制御である。たとえば、図5の場合、（φ1、φ2）のON状態がホールド時間T1だけ保持されている。（φ1、φ2）の2相のみが所定時間励磁されるので、高遡回転していたリールモータのロータは、グラフAに示されるように、急制動がかけられる。

【0060】ホールド時間T1は、「脱調を引起こすことになるオーバーシュート量」に応じて定める。このオーバーシュート量は、モータのホールディングトルクの大きさやリールイナーシャ、バネ常数等によって異なる。このため、過渡動作を確認して「脱調を引起こすことになるオーバーシュート量」を実際に測定（たとえば、レーザー測定）する必要がある。

【0061】この実施の形態では、そのオーバーシュート量がステッピングモータの4ステップ分であるものとして説明する。この場合、ホールド時間T1は、リールモータが3ステップ分駆動するのに必要な時間として設定する。そして、ロータの目標停止角度位置を、そのホールド時間に合わせて、「2相励磁制御」が開始された段階から3ステップ先に設定する。

【0062】このため、ホールド時間T1が経過した時点tbでは、ロータが目標停止角度の直前の位置にあり、かつ、その回転速度が制動された状態にある。そこで、tbの時点で励磁パターンを切替えて「3相励磁制御」を開始する。すなわち、φ1を消磁し、停止角度位置に対応する停止相（φ3）と、当該停止相を基点で相反する位置にある2つのブレーキ相（φ2、φ4）とを期間T2の間、励磁する。これにより、グラフAの実線に示すように、ブレーキ相φ2、φ4によるブレーキを得ながら停止相φ3のホールディングトルク安定点でロータが停止する。その結果、ロータと一体的に結合されているリールは、目標位置に正確かつ振動することなく

12

停止する。

【0063】なお、グラフAの破線は、ta以後も2相励磁制御が継続された場合のロータの過渡応答の動作を示している。図示のように、2相励磁制御が継続された場合、やがて、ロータは平衡点に収束するが、それまでの間でリールが「ブルブル」と見苦しく振動することを避けられない。

【0064】3相励磁制御がT2の間実行された後、ブレーキ相φ2、φ4を消磁し、停止相φ3の励磁状態を維持したまま、モータ電圧を0にする。ロータの停止後も停止相φ3の励磁状態を維持するのは、ホールディングトルクとディテントトルクとの位相差や摩擦の影響によるずれによってロータが停止相φ3のホールディングトルク安定点から外れることを防止するためである。これにより、リールが一旦停止した後に微動すること、および、次回、リールモータを起動する場合の起動位置がずれてしまうことを防止できる。

【0065】次に、以上のリールモータの制動手順をフローチャートに基づいて説明する。図6は、リールを停止させる際に実行されるモータ停止制御処理の概要を説明するためのフローチャートである。モータ停止制御処理は過渡制御基板100に搭載された制御部111によって実行される。なお、このフローチャートでは、停止相がφ3、ブレーキ相がφ1、φ2である場合を例にしている。

【0066】最初にリールの停止制御を開始する時期であるか否かが判断され、たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止回柄が、停止位置に停止できる位置に到來した場合に、YESと判断される（SM1）。

【0067】この場合、励磁相φ1～φ4のうち、1相のみが励磁されている期間であるか否かが判断され（SM2）、2相が励磁されている期間である場合には、1相励磁に切換わるまで処理待ちとなる。そして、1相励磁期間であると判断された場合、「2相励磁制御」を開始するべく、たとえば、φ1、φ2のみを励磁する（SM3）。そして、ホールド時間T1が経過するまで「2相励磁制御」が継続される。これにより、ロータが急速に制動される。

【0068】ホールド時間T1が経過した場合（SM4でYES）、「3相励磁制御」を開始するべく、たとえば、φ1を消磁し、停止相（φ3）、および2つのブレーキ相（φ2、φ3）を励磁する処理が実行される（SM5）。そして、時間T2が経過するまで「3相励磁制御」が継続される。これにより、ロータが停止相のホールディングトルク安定点で停止する。

【0069】ホールド時間T2が経過した場合（SM6でYES）、ブレーキ相としての機能を果たした2つの励磁相（φ2、φ3）が消磁され、停止相（φ3）のみが励磁状態とされる（SM7）。これにより、ロータが

(8)

13

停止相のホールディングトルク安定点で停止した状態が保持される。また、ブレーキ相の不必要的励磁が継続することがないため、モータ発熱を抑えることができる。【0070】以上説明した本発明によれば、リールが1つの励磁相(停止相)の安定点で正確かつ振動を伴うことなく停止し、待機中の保持により再起動時もスムーズな動きになる。また、電気的な制御となるために、リール停止位置が安定する。

【0071】次に、以上の発明の実施の形態の変形例や特徴点について以下に列挙する。

(1) 上記実施の形態では、(φ1, φ2)の2つの励磁相が励磁されている段階からリールの停止制御が開始され、φ3が停止相となる場合について、例を挙げて説明した。しかしながら、(φ1, φ2)の2つの励磁相が励磁されている段階から常にリールの停止制御が開始されるわけではない。

【0072】たとえば、図5を参照して、リールを停止させる条件が左から1目の丸括数字1のタイミングで成立した場合には、(φ3, φ4)の2つの励磁相が励磁される段階からリールの停止制御が開始される。この場合、(φ3, φ4)の励磁状態がホールド時間T1継続された後、停止相となるφ1、およびブレーキ相となるφ2、φ4が励磁されることになる。

【0073】すなわち、「3相励磁制御」直前に実行される「2相励磁制御」の励磁パターンは、上記ステッピングモータの場合、以下の4パターンである。

- 【0074】
  - (i) φ1, φ2
  - (ii) φ3, φ2
  - (iii) φ3, φ4
  - (iv) φ1, φ4

そして、上記4パターンに対応して、「3相励磁制御」の励磁パターンが定められており、(i)では、「停止相: φ3、ブレーキ相: φ2およびφ4」、(ii)では、「停止相: φ4、ブレーキ相: φ1およびφ3」、(iii)では、「停止相: φ1、ブレーキ相: φ2およびφ4」、(iv)では、「停止相: φ2、ブレーキ相: φ1およびφ3」となる。

【0075】(2) 図5のT2期間では、ブレーキ相(たとえば、φ2, φ4)を励磁することなく、停止相(たとえば、φ3)のみを励磁して、「3相励磁制御」の場合とほぼ同様に、ロータを停止させることも可能である。この場合、図5に示されるように、時刻t\_bの時点でのロータのオーバーシュート量が極力最大値に近い(回転速度がりに近い)ことが望ましい。

【0076】(3) 2相励磁のタイミングでホールド後のリール最終停止位置を2ステップ(1-2相励磁)先にして、同様の制御により停止させることも可能である。但し、この場合には、3ステップ先での制御と比較した場合、ダンピングが残るため、その分を収束させる

特開2003-117076

14

時間が余分に必要となるため、T2の時間が長くなる場合がある。

【0077】(4) 図5を参照して、モータ電圧は、図中T2の期間中にHからLに切替え、T2の期間に突入してから若干の変動をしているリールの変動周期を長くして、見た目に滑らかにリールが停止するようにしてよい。

【0078】(5) リールの回転を開始させてからリールの停止条件が成立するまでの間、1-2相励磁方式によってリールを回転させたが、これに代えて、たとえば、(φ1, φ2)、(φ2, φ3)、(φ3, φ4)、(φ4, φ1)…の順で常時2相を励磁する2相励磁方式、または、φ1, φ2, φ3, φ4, φ1…の順で常時1相のみを励磁する1相励磁方式を採用してもよい。

【0079】(6) リールを停止させる条件が成立した場合には、図5に示されるように、2つの相が励磁される状態に移行する時点をaまで待って、停止制御に移行するが、これに代えて、リールを停止させる条件が成立した場合、2つの相が励磁される状態に移行するのを待つことなく、停止制御を開始するようにしてもよい。

【0080】(7) スロットマシン1により、1ゲームに賭ける賭数が設定されることによりゲームを開始させることができとなり、可変表示装置(たとえば、リール4)で識別情報(たとえば、図柄)の変動が開始された後に表示結果が導出表示されることにより1ゲームの終了条件が成立し、該可変表示装置の表示結果に応じて入賞が発生し得るスロットマシンが構成されている。遊技制御基板100により、ゲーム状態を制御する遊技制御手段が構成されている。演出制御基板101により、スロットマシンの演出内容を制御する演出制御手段が構成されている。

【0081】(8) 複数の識別情報が配列されたリールが設けられた可変表示装置を有するスロットマシンであって、前記リールの回転を制御する制御手段(たとえば、遊技制御基板100)と、該制御手段の制御に従い前記リールを回転駆動するステッピングモータ(たとえば、リールモータ402)とを含み、前記制御手段は、前記ステッピングモータの複数の励磁相のうち、所定の停止相(たとえば、φ3)と、当該停止相と瞬合いかつ各々が対向する位置にある2つの制動相(たとえば、φ2, φ4)とを励磁して、前記ステッピングモータのロータを前記停止相の位置で停止させることを特徴とする。前記制御手段は、前記リールを停止させる場合、前記停止相および前記2つの制動相を励磁する前に、前記ステッピングモータのロータの回転方向において前記停止相(たとえば、φ3)よりも先に位置する制動相(たとえば、φ2)と、当該制動相よりも先に位置する励磁相(たとえば、φ1)とを所定時間(たとえば、T1)励磁することを特徴とする。

(9)

特開2003-117076

15

【0082】(9) 上記実施の形態では、ステッピングモータとして、ハイブリッド型のステッピングモータを例に挙げて説明した。しかしながら、これに代えて、PM (Permanent Magnet) 形のステッピングモータ、あるいは、可変リラクタンス形 (Variable Reluctance Type) のステッピングモータを採用してもよい。

【0083】(10) 今回開示された各実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 スロットマシンの全体正面図である。

【図2】 遊技制御基板および演出制御基板の構成を説\*

16

\* 明するためのブロック図である。

【図3】 リールモータを構成するステッピングモータのブロック図である。

【図4】 リールの断面図である。

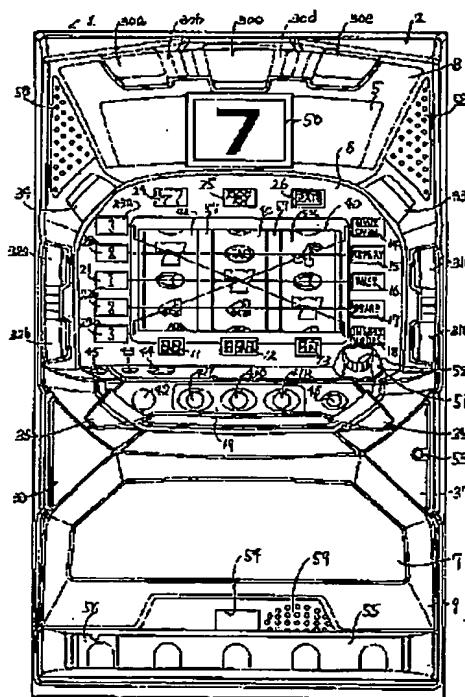
【図5】 リールモータの制御方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 モータ停止制御処理の概要を説明するためのフローチャートである。

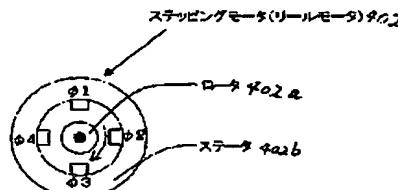
【符号の説明】

10 1 スロットマシン、4 リールユニット、4 L, 4 C, 4 R リール、4 1 L, 4 1 C, 4 1 R ストップボタン、4 2 スタートレバー、100 遊技制御基板、111 遊技制御基板側の制御部、4 02 リールモータ (ステッピングモータ)、4 02 a ロータ、4 02 b ステータ。

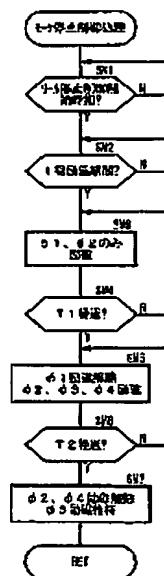
【図1】



【図3】



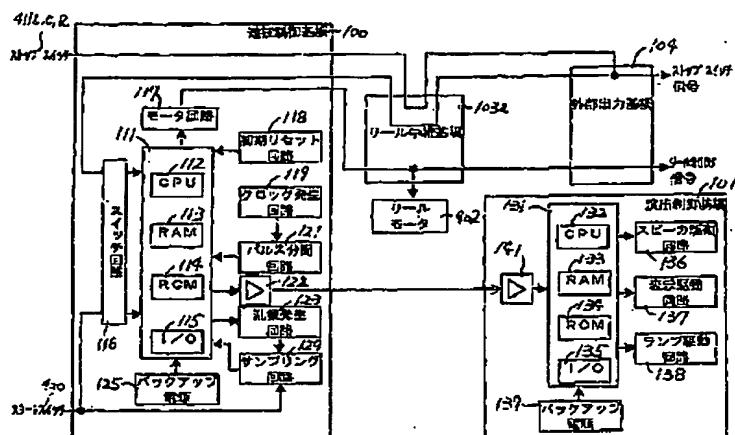
【図6】



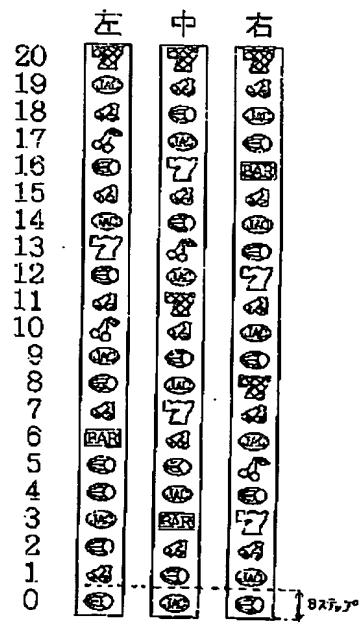
(10)

特開2003-117076

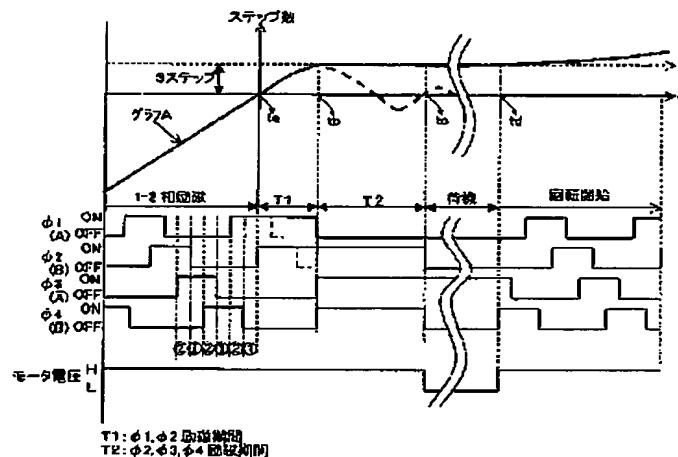
【図2】



【図4】



【図5】



(11)

特開2003-117076

フロントページの焼き

(72)発明者 手呂内 賢二  
栃木県佐野市赤見町2188 日本電産コバル  
電子株式会社佐野事業所内

(72)発明者 大竹 裕  
栃木県佐野市赤見町2188 日本電産コバル  
電子株式会社佐野事業所内